

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP00/6028

11/01

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



ESU

REC'D 2.2 AUG 2000

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

199 30 127.1

Anmeldetag:

30. Juni 1999

Anmelder/Inhaber:Océ Printing Systems GmbH,
Poing/DE**Bezeichnung:**Verfahren und Druckvorrichtung zum Übertragen von
Druckflüssigkeit auf ein Trägermaterial, sowie zuge-
hörige Druckwalze**IPC:**

B 41 F 31/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 27. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Beschreibung

Verfahren und Druckvorrichtung zum Übertragen von Druckflüssigkeit auf ein Trägermaterial, sowie zugehörige Druckwalze

5

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, bei dem Druckdaten die Bildelemente eines auf das Trägermaterial zu druckenden Druckbildes festlegen. Als Druckflüssigkeit werden wasserbasierte oder lösungsmittelbasierte farbige Flüssigkeiten verwendet. Das Trägermaterial ist beispielsweise weißes Papier oder Kunststoffolie. Die Druckdaten enthalten eine oder mehrere Bitstellen je Bildelement. Beispielsweise gibt der Wert Eins in einer Bitstelle an, daß ein schwarzes Bildelement gedruckt werden soll. Der Wert Null in einer Bitstelle gibt an, daß auf dem Bildelement keine Druckflüssigkeit aufgebracht werden soll. Das Bildelement behält die Farbe des Trägermaterials.

15

20

Aus der Europäischen Patentschrift EP 0 756 566 B1 ist ein thermoelektrisches Druckwerk zur Übertragung einer Tinte auf einen Aufzeichnungsträger bekannt. Das Druckwerk enthält eine Drucktrommel mit matrixförmig angeordneten Druckelementen, die jeweils eine Vertiefung zur Aufnahme von Tinte enthalten. Die Tinte wird von außen in die Vertiefungen eingebracht. In jeder Vertiefung befindet sich ein Heizelement, mit dessen Hilfe die Tinte abhängig von den Druckdaten unter Dampfbildung ausgetrieben wird.

30

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein weiteres Verfahren zum Übertragen von Druckflüssigkeit auf ein Trägermaterial anzugeben. Außerdem sollen eine Druckvorrichtung und eine Druckwalze angegeben werden, die zur Durchführung des Verfahrens geeignet sind.

35

Die ein Verfahren betreffende Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Verfahrens-

schritten gelöst. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

- Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß sich bei einer Veränderung der Oberflächenspannung einer Flüssigkeit, die an einen Festkörper angrenzt, ein durch die Grenzflächenspannung zwischen Oberfläche der Flüssigkeit und Auflagefläche und durch die Auflagefläche selbst festgelegter Randwinkel ebenfalls ändert. Befindet sich die Flüssigkeit in einem Gefäß, so erzwingt die Änderung des Randwinkels eine Krümmungsänderung auf der Flüssigkeitsoberfläche. Die Krümmungsänderung hat zur Folge, daß sich zumindest Teilbereiche der Oberfläche um einen bestimmten Differenzweg bewegen, z.B. Heben bzw. Senken. Der Differenzweg ist abhängig von der Gefäßgröße und beträgt beispielsweise 10 µm bis 30 µm bei einer Druckauflösung von 600 dpi (dots per inch). Liegt das Trägermaterial an einer Aufnahmeeinheit zum transportieren der Druckflüssigkeit für die einzelnen Bildelemente an oder wird das Trägermaterial in einem Abstand von der Druckflüssigkeit angeordnet, der dem Differenzweg entspricht, so kommt es abhängig von der Oberflächenspannung bei großem Randwinkel bzw. großer Krümmung zu einer Benetzung und damit zu einer Einfärbung des Trägermaterials, wenn sich die Druckflüssigkeit bis an das Trägermaterial heranbewegt. Ist der Randwinkel bzw. die Krümmung jedoch klein, so wird das Trägermaterial von der Druckflüssigkeit nicht erreicht. Eine Benetzung tritt nicht auf, und das Trägermaterial behält seine Grundfarbe in dem der Druckflüssigkeit gegenüberliegenden Bereich bei.
- Gemäß diesem Prinzip wird beim erfindungsgemäßen Verfahren beim Druck eines Bildelementes abhängig von einem zu dem betreffenden Bildelement gehörenden Druckdatum die Oberflächenspannung einer Druckflüssigkeit beeinflusst. Das zu bedruckende Trägermaterial wird zur Druckflüssigkeit in einem Abstand angeordnet, bei dem Druckflüssigkeit mit einer ersten Oberflächenspannung das Trägermaterial benetzt und bei dem Druckflüssigkeit mit einer von der ersten Oberflächenspannung

abweichenden zweiten Oberflächenspannung das Trägermaterial nicht benetzt. Die beim erfindungsgemäßen Verfahren durchzuführende Veränderung der Oberflächenspannung erfordert weit weniger Energie als das Beschleunigen eines Tintentropfens.

- 5 Beim erfindungsgemäßen Verfahren gelangt die Druckflüssigkeit nach dem Benetzen des Trägermaterials aufgrund der Adhäsionswirkung zwischen Trägermaterial und Druckflüssigkeit zum Trägermaterial.

- 10 Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die erste Oberflächenspannung größer als die zweite Oberflächenspannung. Die sich bei der ersten Oberflächenspannung ergebende Krümmung der Oberfläche ist größer als die sich bei der zweiten Oberflächenspannung ergebende Krümmung. Somit
15 steht ein zentraler Teilbereich der Oberfläche der Druckflüssigkeit bei der ersten Oberflächenspannung weiter hervor als bei der zweiten Oberflächenspannung.

- Bei einer nächsten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens hat die erste Oberflächenspannung einen ersten Wert,
20 bei dem sich die Oberfläche der Druckflüssigkeit nach außen wölbt. Die zweite Oberflächenspannung hat dagegen einen Wert, bei dem die Oberfläche der Druckflüssigkeit eben oder sogar nach innen gewölbt ist. Die Richtung der Wölbung wird dabei vom Inneren der Flüssigkeit aus gesehen. Der Differenzweg ist bei dieser Weiterbildung sehr groß, so daß es möglich ist, das Trägermaterial in größerem Abstand von einem Gefäß zur Aufnahme der Druckflüssigkeit vorbeizuführen. Damit wird ein Abrieb des Trägermaterials und ein Verschleiß an den Rändern
30 des Gefäßes vermieden. Wölbt sich die Druckflüssigkeit bei der zweiten Oberflächenspannung nach innen, so kann das Trägermaterial auf den Rand eines Gefäßes zur Aufnahme der Druckflüssigkeit aufgelegt werden.

- 35 Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Oberflächenspannung dadurch verändert, daß die Temperatur der Druckflüssigkeit verändert wird. Die Erwärmung der Flüs-

sigkeit führt in der Regel zu einer Verringerung der Oberflächenspannung. Als Wärmequellen werden Blitzlichtlampen, Laserstrahlen oder Laserdioden verwendet. Verdunsten beim Verändern der Temperatur in der Druckflüssigkeit enthaltene
5 Flüssigkeitszusätze, wie z.B. Tenside, so führt dies zu einer Erhöhung der Oberflächenspannung. Tenside sind oberflächenaktive Stoffe, welche die Oberflächenspannung senken. Zur Erhöhung der Oberflächenspannung kommt es folglich, wenn diese Flüssigkeitszusätze entfernt werden. Ein Verdunsten der Tenside
10 kann schon durch eine relativ kleine Temperaturänderung erzwungen werden. Durch das Entfernen der Flüssigkeitszusätze steigt die Oberflächenspannung stärker, als sie durch das Erwärmen sinkt. Bei diesem gegenläufigen Prozeß überwiegt also die Erhöhung der Oberflächenspannung, die zu einer Erhöhung
15 des Randwinkels und damit zu einer Erhöhung der Krümmung auf der Oberfläche der Druckflüssigkeit führt.

Bei einer anderen Ausgestaltung wird die Oberflächenspannung durch eine Veränderung der Ionisierung in der Druckflüssigkeit
20 verändert. Die Ionisierung läßt sich durch das Einbringen von ionisierten Teilchen oder auch durch elektromagnetische Felder verändern. Das Verändern der Ionisierung ermöglicht auch den Einsatz wärmeempfindlicher Druckflüssigkeiten.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Oberflächenspannung eines vorgegebenen Volumens der Druckflüssigkeit verändert. Mit Hilfe des vorgegebenen Volumens kann die pro Bildelement zu verwendende Druckflüssigkeit
30 genau vorgegeben werden. Das Volumen wird bei einer nächsten Ausgestaltung so bemessen, daß es dem auf ein Bildelement mit der Farbe der Druckflüssigkeit aufzubringenden Volumendruckflüssigkeit entspricht. Somit wird die gesamte vorgegebene Druckflüssigkeit verwendet. Dies führt zu einem sparsamen Druckvorgang. Ein Sammeln von nicht benötigter
35 Druckflüssigkeit entfällt.

Wird bei einer anderen Weiterbildung das Volumen durch das Fassungsvermögen einer Vertiefung vorgegeben, so ist das Abfüllen des Volumens einfach, da die Druckflüssigkeit über den Rand der Vertiefung läuft, sobald die Vertiefung mit Druckflüssigkeit gefüllt ist. Durch das Fassungsvermögen der Vertiefung ist die je Bildelement zu verwendende Flüssigkeitsmenge genau vorgegeben und unabhängig von der Druckgeschwindigkeit. Da die Druckflüssigkeit nach einem Abstreichen von über die Vertiefung hinausragenden Flüssigkeitsresten durch den Rand der Vertiefung örtlich begrenzt ist, lassen sich die Grenzen der Bildelemente genau vorgeben. Die Vertiefung bildet ein Gefäß, daß sehr gut geeignet ist, um bei einer Änderung der Oberflächenspannung einen möglichst großen Differenzweg auf der Oberfläche der Druckflüssigkeit hervorzurufen.

Bei einer nächsten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die Vertiefungen matrixförmig angeordnet, vorzugsweise auf einer trommelförmigen Oberfläche. Durch den Abstand und den Durchmesser der Vertiefungen wird die Auflösung der Druckvorrichtung vorgegeben werden, d.h. die Anzahl der pro Flächeneinheit zu druckenden Bildelemente.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Oberflächenspannung durch Einwirkung einer durch die Öffnung der Vertiefung hindurch ins Innere der Vertiefung gerichteten Strahlungsquelle beeinflusst. Dieser Weiterbildung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich die Oberflächenspannung nur mit einer gewissen Trägheit ändert. Somit ist es möglich, zunächst die Oberflächenspannung einzustellen, und danach die Druckflüssigkeit zum Trägermaterial zu transportieren. Während des Transports bleibt die Oberflächenspannung unverändert, so daß abhängig von der Oberflächenspannung das Trägermaterial benetzt wird oder unbenetzt bleibt. Die Strahlung der Strahlungsquelle erreicht die Flüssigkeitsoberfläche bei dieser Weiterbildung ohne erst durch die Flüssigkeit hindurchzutreten. Die direkte Bestrahlung der Oberfläche hat zur

Folge, daß sich an der Flüssigkeitsoberfläche befindende Flüssigkeitszusätze mit einer geringen Energiemenge beeinflussen lassen. Beispielsweise sind die Flüssigkeitszusätze Tenside, die bei einer geringen Temperaturerhöhung verdunsten. Die Strahlungsquelle ist bei dieser Weiterbildung außerhalb des Gefäßes für die Druckflüssigkeit angeordnet. Dies hat zur Folge, daß keine Einbauten in dem Material des Gefäßes für das Zuführen der Energie notwendig sind.

10 Bei einer nächsten Weiterbildung wird die Oberflächenspannung mit Hilfe einer zeitlich und örtlich ansteuerbaren Strahlungsquelle verändert. Wird die Strahlungsquelle gemäß einem Zeittakt getaktet, so kann nacheinander die Oberflächenspannung für verschiedene Bildelemente eingestellt werden. Sind mehrere Strahlungsquellen nebeneinander angeordnet, so können gleichzeitig die Oberflächenspannungen verschiedener Bildelemente eingestellt werden. Bei einer Kombination von zeitlich und örtlich angesteuerter Strahlungsquelle läßt sich die Druckgeschwindigkeit unter Verwendung vertretbarer Taktraten erhöhen, wenn beispielsweise Strahlungsquellen zum Belichten der Bildelemente zweier oder mehrerer Zeilen hintereinander angeordnet sind und gleichzeitig betätigt werden.

Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens hat die Druckflüssigkeit für alle Bildelemente zunächst eine kleinere Oberflächenspannung, die abhängig von den Druckdaten erhöht wird. Das Erhöhen der Oberflächenspannung läßt sich auf einfache Art realisieren, beispielsweise durch Verdunsten von in der Druckflüssigkeit enthaltenen Tensiden oder durch das Einbringen von Ionen in die Druckflüssigkeit. Bei dieser Ausgestaltung muß die Oberflächenspannung während des Drucks nicht verringert werden. Jedoch werden auch Verfahren angewendet, bei denen die Druckflüssigkeit für alle Bildelemente zunächst eine größere Oberflächenspannung hat und dann abhängig von den Druckdaten verringert wird, wenn bestimmte Druckflüssigkeiten verwendet werden, bei denen das Verringern

der Oberflächenspannung einfacher durchzuführen ist als das Erhöhen der Oberflächenspannung.

5 Die eine Druckvorrichtung betreffende Aufgabe wird durch eine Druckvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 14 gelöst. Die erfindungsgemäße Druckvorrichtung dient zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens und dessen Weiterbildungen. Somit gelten die oben angegebenen technischen Wirkungen auch für die Druckvorrichtung.

10

Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Druckvorrichtung enthält eine Einheit zum Verändern der Oberflächenspannung eine Strahlungsquelle, die Wärmestrahlung und/oder elektromagnetische Strahlung und/oder eine Teilchenstrahlung erzeugt. Ist die Einheit zum Verändern der Oberflächenspannung außerhalb der Aufnahmeeinheit für die Druckflüssigkeit angeordnet, so kann diese Aufnahmeeinheit einfach aufgebaut sein. Die Erfindung betrifft auch eine Druckwalze zum Aufbringen einer Druckflüssigkeit. Auf der Druckwalze sind matrixförmig
15 Vertiefungen zum Aufnehmen der Druckflüssigkeit angeordnet. Die Druckwalze ist frei von einzelnen Vertiefungen zugeordneten Einrichtungen zur Beeinflussung einer physikalischen Eigenschaft der Druckflüssigkeit in der jeweiligen Vertiefung. Das bedeutet, daß es innerhalb der Druckwalze keine Heizelemente oder ähnliche Elemente zur Energiezufuhr gibt. Die Druckwalze läßt sich homogen aus einem einheitlichen Material herstellen. Die Oberfläche der Druckwalze kann in Bereichen, an denen keine Vertiefungen liegen, mit einer hydrophoben Beschichtung beschichtet werden, um ein Benetzen mit Druckflüssigkeit an diesen Stellen zu verhindern.
20
30

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung an Hand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

35 Figur 1 einen Ausschnitt einer Druckwalze,

Figur 2 ein Druckwerk eines Druckers,

Figur 3 eine Bestrahlungseinrichtung zum Verändern der
Oberflächenspannung einer Druckflüssigkeit,

5

Figur 4 eine nach dem Abtastprinzip arbeitende Bestrahlungseinheit zum Verändern der Oberflächenspannung der Druckflüssigkeit.

10 Figur 1 zeigt einen Längsschnitt entlang der Oberfläche 8 einer Druckwalze 10. In der Oberfläche 8 der Druckwalze 10 befinden sich matrixförmig angeordnet eine Vielzahl Vertiefungen, von denen in Figur 1 zwei Vertiefungen 12 und 14 dargestellt sind. Die Vertiefungen sind in einer Zeilenrichtung
15 nebeneinander angeordnet. Benachbarte Vertiefungen 12, 14 haben zueinander einen Abstand A, der die Auflösung des Druckers bestimmt. In Spaltenrichtung 18 sind mehrere Zeilen von Vertiefungen hintereinander angeordnet, wobei auch innerhalb einer Spalte benachbarte Vertiefungen zueinander den
20 Abstand A haben. Die Vertiefungen sind alle gleich aufgebaut, so daß im folgenden nur der Aufbau der Vertiefung 12 erläutert wird.

Die Vertiefung 12 ist als kegelstumpfförmige Aussparung ausgebildet (vgl. Umriß 20) und hat somit kreisförmige Querschnitte. Die Achse des Kegelstumpfes liegt in Richtung der Normalen der Oberfläche 8. Der kegelstumpfförmige Umriß 20
verjüngt sich mit zunehmendem Abstand von der Oberfläche 8 der Druckwalze 10. Eine Bodenfläche 24 der Vertiefung 12 hat
30 einen kleineren Durchmesser als die auf der Oberfläche der Druckwalze 10 liegende Öffnung 26 der Vertiefung 12. Der Umfang der Öffnung 26 liegt auf einem Kreis und gibt die Form der zu druckenden Bildelemente vor.

35 Eine umlaufende Seitenwand der Vertiefung 12 ist schräg zur Oberfläche 8 der Druckwalze 10 angeordnet. Durch die kegelstumpfförmige Ausbildung der Vertiefung 12 ist das Einfüllen

einer farbigen Tinte 30 erleichtert. Neben kegelstumpfförmigen Vertiefungen mit kreisförmigem Querschnitt werden auch Vertiefungen mit ellipsenförmigem oder vieleckigem Querschnitt verwendet.

5

Befindet sich die Tinte 30 innerhalb der Vertiefung, so wird sie durch Kapillarkräfte innerhalb der Vertiefung 12 gehalten. Die Kapillarkräfte sind größer als die auf die Tinte 30 ausgeübte Erdanziehungskraft, so daß die Tinte 30 auch innerhalb der Vertiefung 12 bleibt, wenn die Öffnung 26 nach unten gerichtet ist, d.h. zum Erdmittelpunkt hin. Nach dem Einfüllen der Tinte 30 hat deren Oberfläche 32 eine Oberflächenspannung, die zu einer konvexen Krümmung führt, d.h. die Oberfläche 32 der Tinte 30 ist nach innen gewölbt.

10

15

Die Oberfläche 32 befindet sich in einem Zustand I, in welchem ein Randwinkel R_I einen Wert von etwa 45° hat. Der Randwinkel 30 liegt zwischen einem Vektor V_I der Oberflächenspannung auf der Oberfläche 30 und der Seitenwand 28. Der Vektor V_I beginnt am Rand der Vertiefung 12, d.h. an einer Stelle, an der die Grenze zwischen Flüssigkeit 30 und Seitenwand 28 bzw. Oberfläche 8 liegt.

20

Das Fassungsvermögen der Vertiefung 12 ist so gewählt, daß genaue die Menge Tinte 30 aufgenommen werden kann, die zum Bedrucken eines einzelnen Bildpunktes erforderlich ist.

An Hand einer Druckflüssigkeit 34 innerhalb der Vertiefung 14 soll im folgenden erläutert werden, wie sich ein Zustand II der Oberfläche 36 der Tinte 34 auf den Druckvorgang auswirkt. Auch die Tinte 34 hatte nach dem Einfüllen in die Vertiefung 14 eine nach innen gewölbte, d.h. konvexe Oberfläche. Durch eine der unten an Hand der Figuren 2 bis 4 erläuterten Maßnahmen wurde die Oberflächenspannung der Tinte 34 jedoch erhöht, wodurch sich die Oberfläche 36 nach außen gewölbt hat. Ein Randwinkel R_{II} zwischen einem Oberflächenspannungsvektor V_{II} und der Seitenwand der Vertiefung 14 hat einen Wert von etwas über 90° . Der Vektor V_{II} beginnt an der Seitenwand der Vertiefung 14 und verläuft in Richtung der

30

35

Oberflächenspannung der Oberfläche 36. Der Startpunkt des Oberflächenspannungsvektors VII liegt an der Grenze zwischen Druckflüssigkeit 34 und der Seitenwand der Vertiefung 14. Ein mittlerer Bereich 38 der Oberfläche 36 ragt über die Oberfläche 8 der Druckwalze 10 um einen Abstand B hinaus. Wird die Vertiefung 14 an zu druckendem Papier in einem Abstand vorbeigeführt, der kleiner als der Abstand B ist, so kommt es zu einem Benetzen des Papiers. Die Adhäsionskräfte zwischen Papier und Druckflüssigkeit 34 sind größer als die Kapillarkräfte zwischen Druckflüssigkeit 34 und Vertiefung 14. Deshalb wird die gesamte Druckflüssigkeit 34 aus der Vertiefung 14 abgesaugt und färbt einen Bereich auf dem Papier ein, der für einen Bildpunkt vorgesehen ist.

Figur 2 zeigt ein Druckwerk 50 eines Druckers. Eine Druckwalze 10a dreht sich entgegen der Uhrzeigerrichtung, vgl. Pfeil 52. Entlang der Umlaufrichtung der Druckwalze 10a sind nacheinander die im folgenden erläuterten Einrichtungen angeordnet.

Zu Beginn eines Umlaufes der Druckwalze 10a sind die sich in Längsrichtung der Druckwalze 10a erstreckenden Vertiefungen zum Drucken einer Zeile frei von Druckflüssigkeit, vgl. Position P1. An einer Einfärbestation 54 wird in die Vertiefungen einer Zeile Tinte 56 eingefüllt. Die Einfärbestation 54 enthält eine Schöpfwalze 58, deren Achse parallel zur Achse der Druckwalze 10a verläuft. An der Position P2 berührt die Oberfläche der Schöpfwalze 58 die Oberfläche der Druckwalze 10a. Die Schöpfwalze 58 dreht sich gegensinnig zur Druckwalze 10a, vgl. Pfeil 60. Der untere Teil der Schöpfwalze 58 taucht in die von einem Vorratsbehälter 62 gehaltene Tinte 56 ein, so daß die Oberfläche der Schöpfwalze 58 mit Tinte benetzt ist, wenn sie die Position P2 erreicht. Aufgrund der Kapillarkräfte wird die Tinte 56 von der Oberfläche der Schöpfwalze 58 in die Vertiefungen 12, 14 der Druckwalze 10a gesaugt, welche sich an der Position P2 befinden.

An einer Position P3 befindet sich eine Rakel 64, mit der die Oberfläche der Druckwalze 10a überstrichen wird, so daß keine Tinte außerhalb der Vertiefungen auf der Oberfläche der Druckwalze 10a verbleibt. Nach dem Überstreichen mit der Rakel 64 hat die Tinte in allen Vertiefungen jeweils eine nach innen gewölbte Oberfläche.

Die mit Tinte 56 gefüllten Vertiefungen einer Zeile werden anschließend durch die Drehung der Druckwalze 10a zu einer Position P4 transportiert, an welcher eine Belichtungseinrichtung 70 die Oberflächenspannung in ausgewählten Vertiefungen verändert. Die Belichtungseinrichtung 70 enthält eine röhrenförmige Blitzlichtlampe 72, deren Längsachse parallel zur Längsachse der Druckwalze 10a angeordnet ist. Auf der von der Druckwalze 10a abgewandten Seite der Blitzlichtlampe 72 befindet sich ein Reflektor 74, der sich entlang der Blitzlichtlampe 72 erstreckt und einen bogenförmigen Querschnitt hat. Die Blitzlichtlampe 72 befindet sich etwa im Brennpunkt des Reflektors 74. Die Belichtungseinrichtung 70 enthält außerdem eine Zeile aus nebeneinander angeordneten Keramikzellen 76, deren Transparenz mit Hilfe einer Steuerspannung verändert werden kann. Beim Belichten einer Zeile Vertiefungen an der Position P4 befindet sich gegenüber jeder Vertiefung genau eine Keramikzelle 76. Bei den Keramikzellen 76 handelt es sich um transparente, ferroelektrische Keramikplättchen. Solche Keramikplättchen sind aus der Optoelektronik bekannt. Beispielsweise sind solche Keramikplättchen in der Europäischen Patentschrift EP 0 253 300 B1 als PLZT-Elemente beschrieben. Verwendet werden jedoch auch optoelektronische Elemente, die nach dem Kerr-Prinzip arbeiten.

Die Belichtungseinrichtung 70 wird durch eine Ansteuereinrichtung 78 abhängig von Druckdaten 80 gesteuert, welche die Bildelemente des zu druckenden Druckbildes festlegen. An einer ersten Ausgangsleitung 82 der Ansteuereinrichtung 78 wird ein Taktsignal 84 erzeugt, das die Blitzlichtlampe 72 synchron zur Drehung der Druckwalze 10a taktet, so daß jede

Zeile Vertiefungen, die an der Position P4 vorbeibewegt wird, genau einmal durch die Blitzlichtlampe 72 bestrahlt wird.

5 Ausgangsleitungen 86 führen von der Ansteuereinrichtung 78 zu einzelnen Keramikzellen 76 der Zeile aus Keramikzellen 76. Die Ansteuereinheit 78 steuert die Keramikzellen 76 so an, daß eine betrachtete Keramikzelle 76 lichtdurchlässig ist, falls die der betreffenden Keramikzelle 76 gegenüberliegende Vertiefung Tinte enthält, die beim nächsten Vorbeitransport an einer Position P5 zum Drucken verwendet werden soll. Das 10 von der Blitzlichtlampe 72 kommende Licht kann dann durch die betreffende Keramikzelle 76 hindurch auf die Tinte gelangen. Durch die Lichtenergie werden Tenside verdunstet, die sich auf der Oberfläche der Tinte befinden. Die Folge ist, daß die 15 Oberflächenspannung der Tinte steigt und sich der Randwinkel vergrößert. Soll dagegen die in einer bestimmten Vertiefung befindliche Tinte nicht zum Bedrucken eines Bildelementes verwendet werden, so wird die gegenüberliegende Keramikzelle 76 mit Hilfe der Ansteuereinrichtung 78 abgedunkelt, so daß 20 kein Licht von der Blitzlichtlampe 72 auf die Vertiefung treffen kann. Die Oberflächenspannung und der Randwinkel der Tinte bleibt unverändert.

Wie oben an Hand der Figur 1 erläutert, gibt es nach dem Vorbeitransport einer Zeile Vertiefungen an der Position P4 Vertiefungen, in denen die Oberfläche der Druckflüssigkeit den Zustand I hat. In anderen Vertiefungen hat die Oberfläche der Tinte den Zustand II.

30 An der Position P5 befindet sich zwischen der Druckwalze 10a und einer Transportrolle 90 eine Umdruckzone 92. Die Längsachse der Transportrolle 90 liegt parallel zur Achse der Druckwalze 10a. Durch eine nicht dargestellte Transportvorrichtung wird die Transportrolle 90 gegensinnig zur Transportwalze 10a gedreht, vgl. Pfeil 94. Zwischen Druckwalze 10a 35 und Transportrolle 90 wird Endlospapier in einer Trans-

portrichtung 98 transportiert. Das Endlospapier 96 liegt an der Oberfläche der Transportrolle 90 an.

5 Im Bereich der Umdruckzone 92 haben Endlospapier 96 und die Oberfläche der Druckwalze 10a dieselbe Geschwindigkeit, so daß sie relativ zueinander ruhen. Die der Druckwalze 10a zugezugewandte Oberfläche des Endlospapiers 96 hat in der Umdruckzone 92 einen Abstand zur Oberfläche der Druckwalze 10a, der kleiner ist als der Abstand B, vgl. Figur 1. Der Abstand
10 B gewährleistet, daß es zu keinem Abrieb am Endlospapier 96 und an der Druckwalze 10a kommt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel wird das Endlospapier durch eine weiche Andruckrolle gegen die Druckwalze 10a gedrückt. Im Bereich der Umdruckzone wird das Endlospapier 96 an Stellen bedruckt, die
15 Vertiefungen gegenüberliegen, deren Tinte eine große Oberflächenspannung und damit an der Oberfläche eine große Krümmung hat, Zustand II.

Nach dem Vorbeitransport der Vertiefungen an der Position P5
20 gibt es Vertiefungen, in denen sich noch Tinte 56 befindet. Aus anderen Vertiefungen wurde die Tinte 56 beim Druck in der Umdruckzone 72 entfernt. An einer Position P6 befindet sich eine Reinigungsstation 100. Die Reinigungsstation 100 enthält eine Reinigungswalze 102, deren Längsachse parallel zur Längsachse der Druckwalze 10a liegt. Die Reinigungswalze 102 dreht sich gegensinnig zur Druckwalze 10a, vgl. Pfeil 104. An der Position P6 berühren sich die Oberfläche der Reinigungswalze 102 und die Oberfläche der Druckwalze 10a. Die Oberfläche der Reinigungswalze 102 ist aus einem saugfähigen
30 Material gefertigt und saugt Tinte 56 aus Vertiefungen ab, in denen noch Tinte verblieben ist. Mit Hilfe einer Rakel 106 wird von der Reinigungswalze 102 Tinte abgestrichen, die zuvor in den Vertiefungen auf der Druckwalze 10a gewesen ist. Die abgestrichene Tinte läuft in ein unterhalb der Rakel 106
35 angeordnetes Auffangbecken 108. Nach dem Vorbeitransport an der Position P6 haben die Vertiefungen auf der Umdruckwalze 10a wieder ihren ursprünglichen Zustand, wie er oben für die

Position P1 erläutert worden ist. Zwischen dem Auffangbecken 108 der Reinigungsstation 100 und dem Vorratsbehälter 62 der Einfärbestation 54 befindet sich eine Ausgleichsleitung 110, über die von der Rakel 106 herabtropfende Tinte wieder in den Vorratsbehälter 62 gelangt. Somit schließt sich ein Tintenkreislauf für nicht verwendete Tinte über die Ausgleichsleitung 110.

Ein Teil der Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Belichtungseinrichtung 70a, die anstelle der Belichtungseinrichtung 70 verwendet wird. Die Belichtungseinrichtung 70a enthält ebenfalls eine Blitzlichtlampe 72a und einen Reflektor 74a, welche den gleichen Aufbau wie die Blitzlichtlampe 72 bzw. der Reflektor 74 hat. Jedoch sind in der Belichtungseinrichtung 70a vier Zeilen aus Keramikzellen 76a, 76b, 76c und 76d zwischen Blitzlichtlampe 72a und Druckwalze 10a angeordnet. Im Teil a der Figur 3 ist eine Seitenansicht auf die Zeilen aus Keramikzellen 76a bis 76d dargestellt, die im Lichtweg zwischen Blitzlichtlampe 72a und Druckwalze 10a angeordnet sind, so daß das von der Blitzlichtlampe 72a kommende Licht nacheinander durch Keramikzellen 76a bis 76d verschiedene Zeilen hindurchtritt. Zwischen der Zeile aus Keramikzellen 76a und der Druckwalze 10a befindet sich eine sogenannte selbstfokussierende Linse 120. Derartige Linsen 120 werden aus Gradientenfasern hergestellt und sind unter der Handelsbezeichnung SELFOC bekannt (vgl. auch EP 0 253 300 B1).

Ein Teil b der Figur 3 zeigt eine Frontansicht der hintereinanderliegenden Zeilen aus Keramikzellen 76a bis 76d. Hintereinanderliegende Keramikzellen 76a bis 76d sind zueinander um jeweils eine vierte Länge einer Keramikzelle versetzt. Durch diesen Versatz lassen sich auch Druckwalzen 10a belichten, bei denen benachbarte Vertiefungen einen sehr kleinen Abstand A haben. Die Anschlüsse der in den Zeilen aus Keramikzellen 76a bis 76d enthaltenen Keramikzellen sind mit der Ansteuereinrichtung 78 verbunden, so daß einzelne Keramikzel-

len separat angesteuert werden können. Die in den Teilen a und b der Figur 3 dargestellte Anordnung der Keramikzellen 76a bis 76d ermöglicht eine höhere Druckgeschwindigkeit bzw. bei gleichbleibender Druckgeschwindigkeit eine höhere Auflösung des Druckvorgangs.

Figur 4 zeigt einen nach dem Abtastprinzip arbeitende Belichtungseinheit 70b, die anstelle der Belichtungseinheit 70 verwendet wird. Ein von der Ansteuereinheit 78 angesteuerter Laser 200 strahlt einen Laserstrahl 202 aus, der auf einen Polygonspiegel 204 trifft. Der Polygonspiegel 204 dreht sich entlang seiner Längsachse entgegen der Uhrzeigerrichtung, vgl. Pfeil 204. Bei der Drehung des Polygonspiegels 204 trifft der Laserstrahl 202 nacheinander auf Seitenflächen 206 des Polygonspiegels 205. Durch die Drehung des Polygonspiegels 204 wird der Laserstrahl 202 nacheinander von verschiedenen Seitenflächen 206 des Polygonspiegels 204 reflektiert und überstreicht die Druckwalze 10a entlang einer Hauptabtastrichtung 208 in Zeilenrichtung der Vertiefungen. Die Ansteuereinheit 78 steuert den Laser 200 so an, daß der Laserstrahl 202 auf Vertiefungen trifft, denen schwarz darzustellende Bildelemente zugeordnet sind. Beim Überstreichen von Vertiefungen, denen weiße Bildelemente zugeordnet sind, wird der Laserstrahl 202 dunkel getastet.

Durch die Drehung der Druckwalze 10a wird eine Bewegung in eine Nebenabtastrichtung erzeugt, vgl. Pfeil 52, so daß beim Auftreffen des Laserstrahls 202 auf die nächste Seitenfläche 206 des Polygonspiegels 204 die nächste Zeile mit Vertiefungen bestrahlt wird.

Bezugszeichenliste

	8	Oberfläche
	10, 10a	Druckwalze
5	12, 14	Vertiefung
	16	Zeilenrichtung
	A, B	Abstand
	18	Spaltenrichtung
	20	Umriß
10	22	Achse
	24	Bodenfläche
	26	Öffnung
	28	Seitenwand
	30	Tinte
15	I, II	Zustand
	RI, RII	Randwinkel
	VI, VII	Oberflächenspannungsvektor
	34	Tinte
	36	Oberfläche
20	38	Bereich
	40	Oberfläche der Druckwalze
	50	Druckwerk
	52	Pfeil
	P1 bis P6	Position
	54	Einfärbestation
	56	Tinte
	58	Schöpfwalze
	60	Pfeil
	62	Vorratsbehälter
30	64	Rakel
	70, 70a, 70b	Belichtungseinrichtung
	72, 72	Blitzlichtlampe
	74, 74a	Reflektor
35	76, 76a bis 76d	Keramikzelle
	78	Ansteuereinrichtung

	80	Druckdaten
	82	Ausgangsleitung
	84	Taktsignal
	86	Leitungen
5	90	Transportrolle
	92	Umdruckzone
	94	Pfeil
	96	Endlospapier
	98	Transportrichtung
10	100	Reinigungsstation
	102	Reinigungswalze
	104	Pfeil
	106	Rakel
	108	Auffangbecken
15	110	Ausgleichsleitung
	120	selbstfokussierende Linse
	200	Laser
	202	Laserstrahl
	204	Polygonspiegel
20	205	Pfeil
	206	Seitenfläche
	208	Hauptabtastrichtung

Ansprüche

1. Verfahren zum Übertragen von Druckflüssigkeit (30, 34, 56) auf ein Trägermaterial (96),
 - 5 bei dem Druckdaten (80) die Bildelemente eines auf das Trägermaterial (98) zu druckenden Druckbildes festlegen, beim Druck eines Bildelementes abhängig vom zu dem betreffenden Bildelement gehörenden Druckdatum (80) die Oberflächenspannung einer Druckflüssigkeit (30, 34) beeinflußt wird,
 - 10 und bei dem das zu bedruckende Trägermaterial (98) zur Druckflüssigkeit derart angeordnet wird, daß die Druckflüssigkeit (34) mit einer ersten Oberflächenspannung das Trägermaterial (98) benetzt und daß Druckflüssigkeit (30) mit einer von der ersten Oberflächenspannung abweichenden zweiten Oberflächenspannung das Trägermaterial (96) nicht berührt.
 - 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die erste Oberflächenspannung größer als die zweite Oberflächenspannung ist.
 - 20
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die erste Oberflächenspannung einen ersten Wert hat, bei dem die Oberfläche der Druckflüssigkeit (34) nach außen gewölbt ist, und daß die zweite Oberflächenspannung einen zweiten Wert hat, bei dem die Oberfläche der Druckflüssigkeit eben oder nach innen gewölbt ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Oberflächenspannung durch Veränderung der Temperatur der Druckflüssigkeit (30, 34, 56) verändert wird.
 - 30
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß beim Verändern der Temperatur Flüssigkeitszusätze verdunsten.
 - 35

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Oberflächenspannung durch Veränderung der Ionisierung der Druckflüssigkeit verändert wird.

5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Oberflächenspannung eines vorgegebenen Volumens der Druckflüssigkeit (30, 34) verändert wird.

10 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Volumen so bemessen ist, daß es dem auf ein Bildelement mit der Farbe der Druckflüssigkeit (30, 34) aufzubringenden Volumen Druckflüssigkeit entspricht.

15 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Volumen durch das Fassungsvermögen einer Vertiefung (12, 14) vorgegeben wird.

20 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vertiefungen (12, 14) matrixförmig angeordnet werden, vorzugsweise auf einer trommelförmigen Oberfläche (40).

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Oberflächenspannung durch Einwirkung einer durch die Öffnung der Vertiefung (12, 14) hindurch ins Innere der Vertiefung (12, 14) gerichtete Strahlung einer Strahlungsquelle (74) beeinflußt wird.

30 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Oberflächenspannung mit Hilfe einer zeitlich und/oder örtlich ansteuerbaren Strahlungsquelle (74) verändert wird.

35 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckflüssigkeit (30, 34) für alle Bildelemente zunächst eine kleinere Oberflächenspannung hat, die abhängig von den Druckdaten (80) erhöht wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckflüssigkeit mit Hilfe einer Aufnahmeeinheit (10a) zum Trägermaterial (96) transportiert wird,

5 und daß das Trägermaterial (96) an der Aufnahmeeinheit (10a) anliegt.

15. Druckvorrichtung (50) zum Übertragen von Druckflüssigkeit (30, 34, 56) auf ein Trägermaterial (96),

10 mit einer Anschlußeinheit zum Empfangen von Druckdaten (80), die Bildelemente eines auf das Trägermaterial (96) zu druckenden Druckbildes festlegen,

einer Aufnahmeeinheit (10a) für eine beim Drucken der Bildelemente verwendete Druckflüssigkeit (30, 34),

15 einer Einheit (70) zum Verändern der Oberflächenspannung der für ein betreffendes Bildelement vorgesehenen Druckflüssigkeit (30, 34) abhängig von den Druckdaten (80),

und mit einer Umdruckeinheit (94), die derart zur Aufnahmeeinheit (10a) angeordnet ist, daß Druckflüssigkeit (34) mit

20 einer ersten Oberflächenspannung das Trägermaterial (96) benetzt und daß Druckflüssigkeit (30) mit einer von der ersten Oberflächenspannung abweichenden zweiten Oberflächenspannung das Trägermaterial (96) nicht berührt.

16. Druckvorrichtung (50) nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Einheit (70) zum Verändern der Oberflächenspannung eine Strahlungsquelle (72) enthält, die Wärmestraahlen und/oder elektromagnetische Strahlen und/oder Teilchenstrahlen erzeugt.

30

17. Druckvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Einheit (70) zum Verändern der Oberflächenspannung außerhalb der Aufnahmeeinheit (10a) angeordnet ist.

35

18. Druckvorrichtung (50) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Aufnahmeeinheit Vertiefungen

(12, 14) enthält, die vorzugsweise matrixförmig angeordnet sind.

19. Druckvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Aufnahmevorrichtung (10a) trommelförmig ist.

20. Druckwalze (10a) zum Aufbringen einer Druckflüssigkeit (56),

mit matrixförmig angeordneten Vertiefungen (12, 14) zum Aufnehmen der Druckflüssigkeit (56),

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckwalze (10a) frei von einzelnen Vertiefungen zugeordneten Einrichtungen zur Beeinflussung einer physikalischen Eigenschaft der Druckflüssigkeit (56) in der jeweiligen Vertiefung (12, 14) ist.

Zusammenfassung

Verfahren und Druckvorrichtung zum Übertragen von Druckflüssigkeit auf ein Trägermaterial

5

Erläutert wird ein Verfahren, bei dem Druckdaten die Bildelemente eines auf das Trägermaterial zu druckenden Druckbildes festlegen. Abhängig vom zu dem betreffenden Bildelement gehörenden Druckdatum wird die Oberflächenspannung einer Druckflüssigkeit (30, 34) beeinflusst.

10

15 (Figur 1)

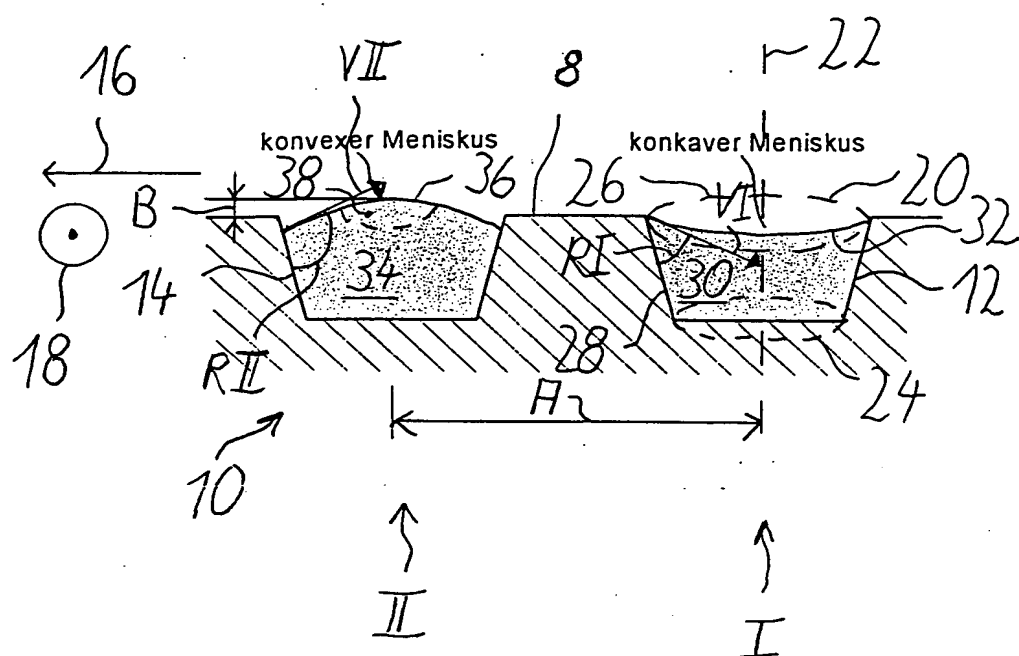


Fig. 1

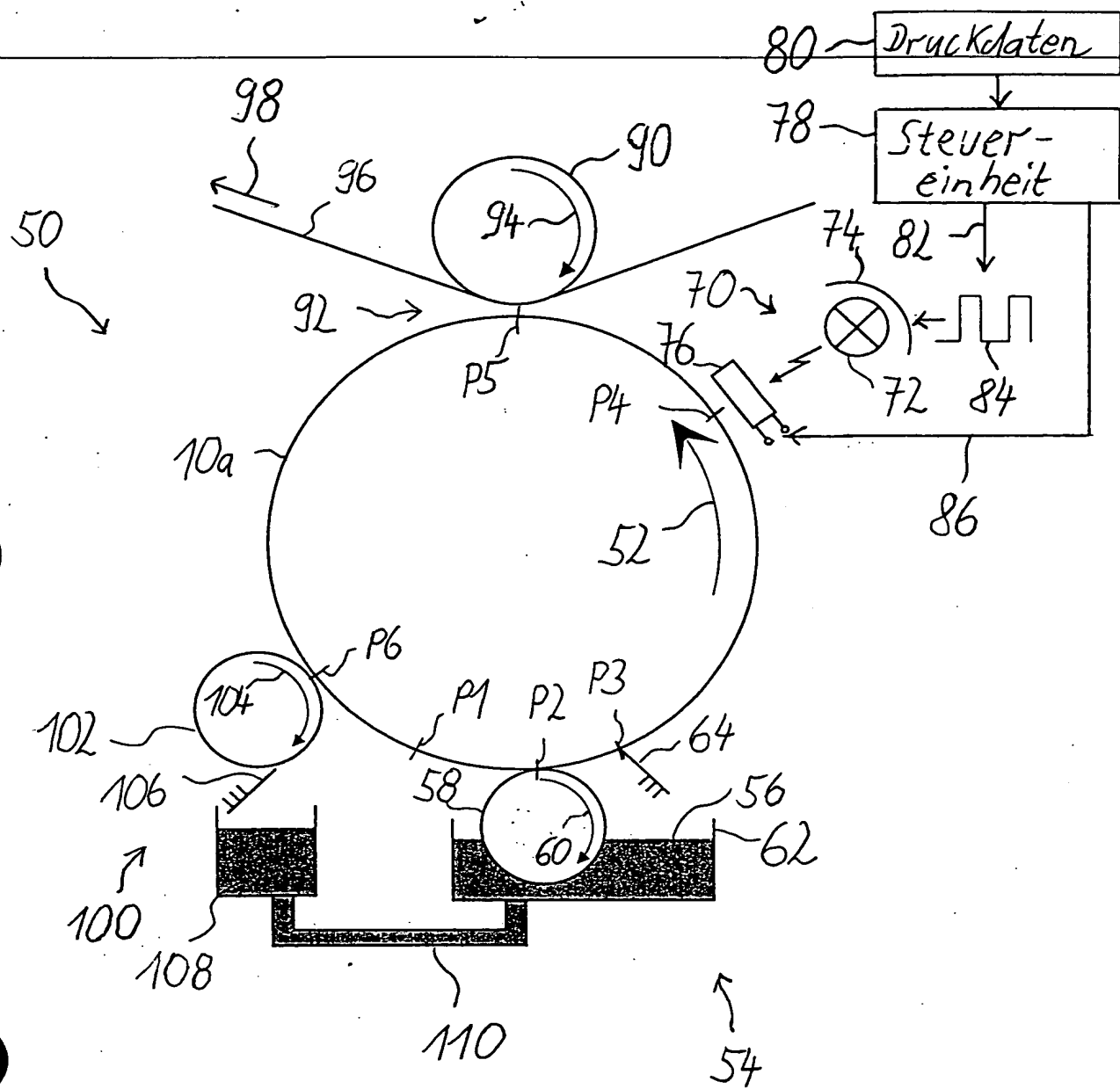


Fig. 2

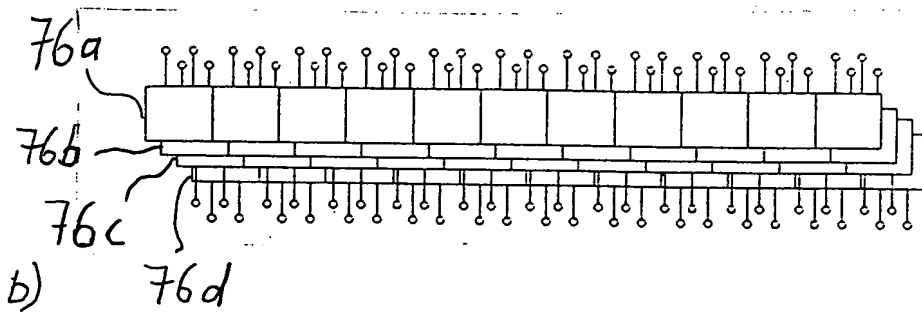
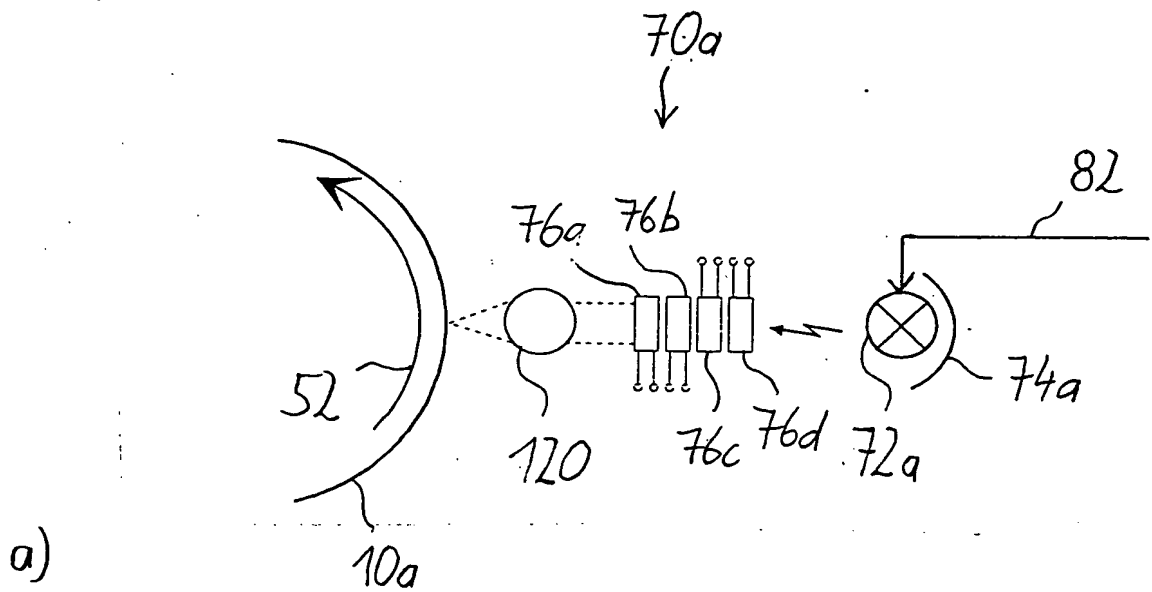


Fig. 3

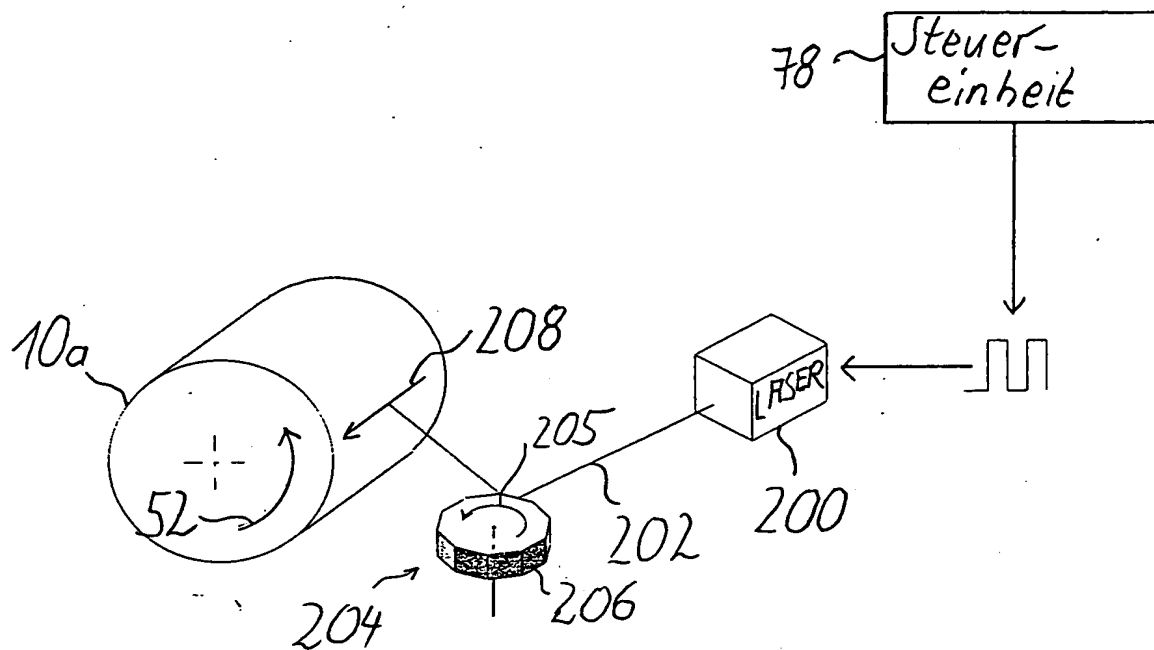


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)